

Descripción del perifiton de arroyos pampeanos poco disturbados mediante dos enfoques basados en rasgos morfo-funcionales

Rocío Gorbarán^{1,3}, M. Elicia Mac Donagh¹, Ana Torremorell^{2,3}

¹División Ficología, Museo de La Plata, FCNyM (UNLP). La Plata, Buenos Aires, Argentina.

²Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable (INEDES, CONICET-UNLu) – Ruta 5 y Avenida Constitución, Luján, Buenos Aires, Argentina.

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-CONICET.

Email: rociogorbaran@gmail.com

RESUMEN

La región pampeana presenta una gran presión antrópica, lo que hace difícil hallar arroyos en condiciones prístinas. El análisis del perifiton mediante rasgos morfo-funcionales puede usarse para indicar los principales factores ambientales que influyen en la diversidad funcional del ecosistema. El objetivo del trabajo fue analizar la estructura del perifiton usando enfoques morfo-funcionales y contribuir a la caracterización de arroyos pampeanos con mínimo impacto antrópico. Se eligieron tramos en 18 arroyos que se adecuaron a la condición menos disturbada posible. Se registraron variables físico-químicas y se tomaron muestras de perifiton. Los taxa hallados fueron clasificados según la forma de vida y de adhesión al sustrato, y sólo las diatomeas en gremios ecológicos. La forma de vida y adhesión dominante fueron Cocal y Low, los gremios dominantes fueron High profile y Motile, esto podría relacionarse con la baja velocidad del agua y la disponibilidad de nutrientes característica de arroyos pampeanos.

Palabras claves: ALGAS - GREMIOS ECOLÓGICOS - FORMAS DE VIDA.

Introducción

La región pampeana (426.000 km²) concentra el 39 % de la población total del país (INDEC 2010) y presenta una gran presión antrópica debida a las actividades agropecuarias, industriales, y a las urbanizaciones, lo que hace difícil hallar arroyos en condiciones totalmente prístinas. Stoddard et al. (2006) definieron al estado ecológico de los sitios de arroyos que exhiben los menores signos de actividad humana en áreas con actividades antrópicas extensivas como la "condición menos disturbada" (*Least Disturbed Condition*). El estudio de estos sitios, con las mejores condiciones físicas, químicas y de hábitat biológico, es de vital importancia para establecer condiciones de base en el estado actual del paisaje frente al rápido proceso de transformación que se dio en los últimos años.

Sin embargo, la descripción detallada de todos los componentes de la biota de estos arroyos sería un trabajo demasiado extenso. El análisis del perifiton mediante los rasgos morfo-funcionales asociados a diferentes condiciones ambientales y los gremios ecológicos ha sido

usado exitosamente para indicar los principales factores ambientales que influyen en la diversidad funcional de los ecosistemas (Biggs et al., 1998; Passy 2007; Lange et al., 2016; Marcel et al., 2017). El objetivo de este trabajo fue contribuir a la descripción de los sitios de arroyos menos disturbados mediante el análisis de la estructura del perifiton según diferentes enfoques ecológicos basados en rasgos morfo-funcionales.

Materiales y Métodos

Se seleccionaron 18 arroyos distribuidos en diferentes cuencas de la región pampeana, entre los 32°50' - 38°27' S y los 64°34' - 57°25' W (Fig. 1). En cada arroyo se eligió un tramo de 100 m, representativo de la heterogeneidad ambiental. La elección se basó en los usos del suelo en los alrededores y en una serie de criterios morfológicos e hidrológicos del curso de agua, que se consideraran característicos de una condición lo menos disturbada posible (Hughes et al., 1986; Feio et al., 2014).

En cada tramo se registraron las variables físico-químicas pH, oxígeno disuelto, porcentaje de saturación, conductividad y temperatura

empleando una multisonda de campo Hach; y se tomaron muestras de perifiton por triplicado, durante el invierno de 2016. Los trozos de tallos y hojas de macrófitas sumergidas fueron fijados con formol (4%) y luego sonicados para separar las algas adheridas. La cuantificación se realizó en cámaras de conteo Palmer-Maloney y Sedgewick-Rafter con un microscopio óptico Olympus CX31 hasta alcanzar una densidad mínima de 300 células. En el caso de los filamentos con tabiques celulares difíciles de distinguir se consideró que 10 µm es una unidad celular (Biggs y Kilroy, 2000). La identificación de las algas se realizó empleando bibliografía específica de cada grupo taxonómico hasta el nivel de género o especie siempre que fue posible.

Para el análisis de los grupos ecológicos se emplearon dos aproximaciones diferentes. Por un lado, considerando todas las algas, los taxa identificados fueron asignados a categorías según su forma de vida (Colonial, Filamentosa, Flagelado o Cocal); y su modo de adhesión al sustrato (*Low*, *Medium* o *High*) según Lange et al. (2016). La categoría *Low* corresponde a taxa sin elementos de fijación al sustrato, *Medium* a aquellos que se fijan mediante una célula basal especializada o estructuras mucilaginosas, y *High* a aquellos fuertemente adheridos al sustrato (ej. postradas o adnatas). Por otro lado, considerando sólo las diatomeas, los taxa fueron asignadas a los gremios ecológicos propuestos por Rimet y Bouchez (2012) *Low profile*, *High profile*, *Motile* o *Planktic*. *Low Profile* está formado por taxa que se encuentran directamente adheridos al sustrato, o son de movimiento lento. *High Profile* incluye formas pedunculadas erectas de mayor tamaño, colonias filamentosas, ramificadas y especies formadoras de tubo. *Motile* está formado por taxa que se desplazan rápidamente, y *Planktic* por taxa típicamente planctónicos.

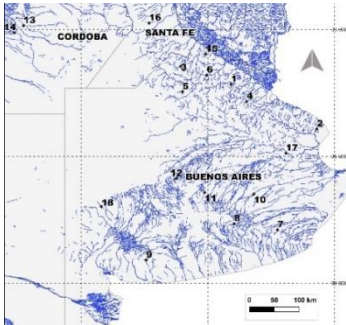


Fig.1. Ubicación de los sitios de estudio en la región pampeana.

Resultados

El pH fue ligeramente alcalino y la concentración de oxígeno disuelto elevada, ambos parámetros poco variables, a diferencia de la conductividad que presentó una mayor variabilidad (Tabla1). La forma de vida Cocal fue dominante en nueve sitios, mientras que la forma Filamentosa dominó en seis. La forma Colonial fue dominante sólo en dos sitios y la forma Flagelado estuvo presente en unos pocos sitios con porcentajes menores al 1% (Fig.2). La forma de adhesión dominante fue *Low*. La forma *Medium* dominó en tres sitios y *High* en dos, ambas con porcentajes menores al 20% en la mayoría de los restantes (Fig.3).

Tabla 1. Valores promedio y desvío estándar (SD) de las variables físico-químicas.

	Promedio	SD
pH	7.89	0.34
Oxígeno disuelto (mg/l)	9.93	1.18
Porcentaje de Saturación	97.36	8.95
Conductividad (µS/cm)	1184	553
Temperatura (°C)	13.94	2.67

Se hallaron 145 taxa representantes de las divisiones Cyanophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Xanthophyta Euglenophyta y Dinophyta. El porcentaje de algas Diatomeas fue superior al 50% en la mayoría de los casos, con la excepción de los sitios 1,4,12 y 17 (Fig.4).

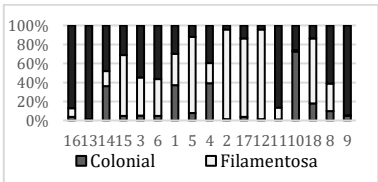


Fig. 2. Formas de vida del perifiton de los sitios ordenados de norte a sur.

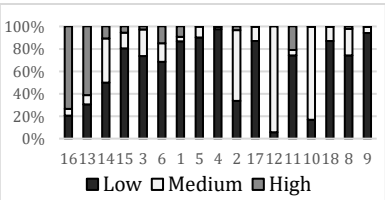


Fig. 3. Formas de adhesión del perifiton de los sitios ordenados de norte a sur.

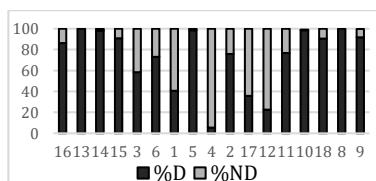


Fig. 4. Porcentaje de diatomeas (D) y no diatomeas (ND) del perifiton de los sitios ordenados de norte a sur.

El gremio *High profile* fue dominante en ocho de los sitios y *Motile* en siete; ambos estuvieron representados en todos ellos. El gremio *Low profile* fue dominante sólo en dos sitios, estuvo ausente en otros dos, y en el resto representó menos del 40%. El gremio *Planktic* estuvo ausente o en porcentaje menor al 1% en la mayoría de los sitios, excepto en el 12 (Fig. 5).



Fig. 5. Gremios ecológicos del perifiton de los sitios ordenados de norte a sur.

Discusión

Los valores promedio de las variables físico-químicas están dentro de los rangos hallados por Feijoó y Lombardo (2007) para arroyos pampeanos durante el otoño. Las formas de vida son importantes en relación a la adquisición de recursos, y junto con el modo de adhesión al sustrato contribuyen a determinar la capacidad de permanecer y recuperarse de las perturbaciones físicas y el pastoreo (Biggs et al., 1998; Lange et al., 2016). Las combinaciones de rasgos dominantes en la mayoría de los sitios son Cocal-Low y Colonial-Low. La predominancia de este modo de adhesión podría relacionarse con la baja velocidad de la corriente característica de los arroyos de llanura. Los taxa de los gremios *High profile* y *Motile* son capaces de proliferar en medios ricos en nutrientes. Los primeros son sensibles a las perturbaciones físicas, mientras que los segundos pueden desplazarse rápidamente para hallar condiciones más adecuadas. Los taxa del gremio *Low profile* son capaces de vivir en ambientes con escasos nutrientes y elevada velocidad de la corriente (Rimet y Bouchez,

2012). En el caso de los sitios analizados la prevalencia de *High profile* y *Motile* observada podría relacionarse con la disponibilidad de nutrientes característica de arroyos pampeanos poco perturbados (Feijoó y Lombardo, 2007). El porcentaje de diatomeas fue elevado en la mayoría de los sitios (aunque no en todos), por lo que coincidimos con Tapolczai et al., (2016) en cuanto a que emplear un enfoque que considere solo a las diatomeas para describir la estructura del perifiton podría resultar en una pérdida de información adicional relevante.

Agradecimientos

FONCYT-AGENCIA (PICT 1014/17) proporcionó los recursos para llevar a cabo los muestreos.

Referencias

- Biggs B., Stevenson R. y Lowe R.1998. A habitat matrix conceptual model for stream periphyton. *Archiv für Hydrobiologie* 143:21–56.
- Biggs, B. y Kilroy, C. 2000. *Stream periphyton monitoring manual*. New Zealand Ministry for the Environment NIWA, New Zealand.
- Feijoó, C. y Lombardo, R. 2007. Baseline water quality and macrophyte assemblages in Pampean streams: a regional approach. *Water Research*, 41: 1399–1410.
- Felo, M., Aguiar, F., Almeida, S., Ferreira, J., Ferreira, M., Elias, C., y Delmas, F. 2014. Least disturbed condition for European Mediterranean rivers. *Science of the Total Env.*, 476:745-756.
- Hughes, R., Larsen, D., y Omernik, J.1986. Regional reference sites: a method for assessing stream potentials. *Env. Manag.*, 10:629-635.
- INDEC,2010. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Instituto Nacional de Estadística y Censos. www.indec.gov.ar.
- Lange, K., Townsend, C., y Matthei, C. 2016. A trait-based framework for stream algal communities. *Ecology and Evolution*,6(1):23-36.
- Marcel N., Berthon V., Castets V., Rimet F., Thiers A., Labat F. y Fontan B. 2017. Modelling diatom life forms and ecological guilds for river biomonitoring. *Knowl. Manag. Aquat. Ec.*, 418, 1.
- Passy, S.2007. Diatom ecological guilds display distinct and predictable behavior along nutrient and disturbance gradients in running waters. *Aquatic Botany*, 86(2):171-178.
- Rimet, F. y Bouchez, A. 2012. Life-forms, cell-sizes and ecological guilds of diatoms in European rivers. *Knowl. Manag. Aquat. Ec.*, 406:1.
- Stoddard, J., Larsen, D., Hawkins, C., Johnson, R., y Norris, R. 2006. Setting expectations for the ecological condition of streams: the concept of reference condition. *Ecol. App.*, 16(4):1267-1276.
- Tapolczai, K., Bouchez, A., Stenger-Kovács, C., Padišák, J., y Rimet, F. 2016.Trait-based ecological classifications for benthic algae: review and perspectives. *Hydrobiologia*, 776(1):1-17.